

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Dezember 2000 (14.12.2000)

PCT

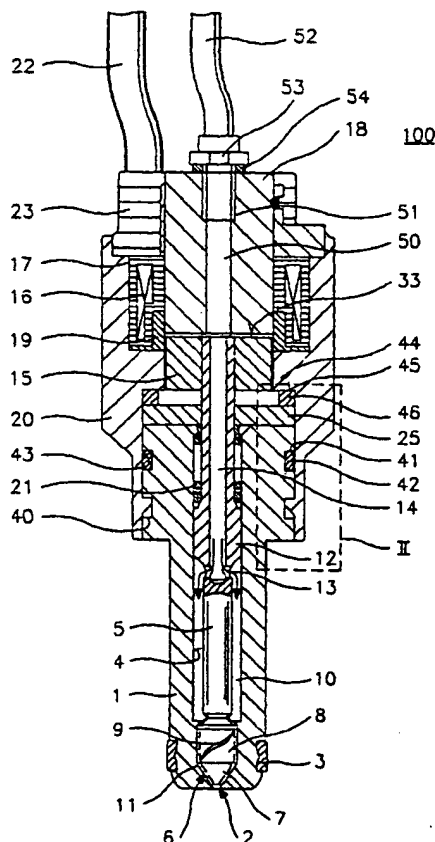
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 00/75503 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 61/16, 51/06 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00487 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HANS, Waldemar [DE/DE]; Adam-Krafft-Strasse 7F, D-96050 Bamberg (DE). BAYER, Johann [DE/DE]; Zur Point 6, D-96129 Strullendorf (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Februar 2000 (22.02.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (30) Angaben zur Priorität: 199 25 984.4 8. Juni 1999 (08.06.1999) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: A fuel injection valve (100), especially an injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, has a valve-closing body (7) which is activated by means of a valve needle (5). Said valve-closing body interacts with a valve seat surface (6) provided on a valve seat support (1), to form a tight seat. The inventive fuel injection valve also has a valve housing (20), which partially encompasses the valve seat support (1) and which is connected thereto by a bordered connection. The valve seat support (1) is bordered to the valve housing (20) with an axial distortion.

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (100), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, weist einen mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschließkörper (7), der mit einer an einem Ventilsitzträger (1) vorgesehenen Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und ein den Ventilsitzträger (1) teilweise umgreifendes Ventilgehäuse (20), das mit dem Ventilsitzträger (1) durch eine Bordelverbindung verbunden ist, auf. Dabei ist der Ventilsitzträger (1) mit dem Ventilgehäuse (20) unter einer axialen Verspannung verbördelt.

WO 00/75503 A1



**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

10

**Brennstoffeinspritzventil und Verfahren zu dessen  
Herstellung**

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung der Ansprüche 1 und 3.

20

25

30

35

Aus der DE 35 40 660 C2 ist ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil mit einem Ventilgehäuse bekannt, das einen Brennstoffeinlaßstutzen und einen Ventilsitzträger abschnittsweise umschließt. Der Ventilsitzträger weist eine Ventilsitzfläche auf, die mit einem mittels einer Ventilnadel betätigbaren Ventilschließkörper zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Ein gewünschter Ventilhub zur Erzielung einer erforderlichen, im geöffneten Ventilzustand zwischen Ventilschließkörper und Ventilsitzfläche zugemessenen Brennstoffmenge wird durch Zwischenlage einer Hubeinstellscheibe in axialer Richtung zwischen einer Anschlagplatte und einer Stirnfläche des Ventilsitzträgers eingestellt. Nach erfolgter Einstellung werden das Ventilgehäuse und der Ventilsitzträger miteinander verbunden, indem ein Endabschnitt eines zylindrischen Halteabschnittes des Ventilgehäuses um den Ventilsitzträger gebördelt wird.

Diese Ausgestaltung hat jedoch folgende Nachteile:

Da die durch die Bördelung entstehende Bördelkraft durch den Bördelvorgang nur ungefähr vorgebbar ist, indem der Endabschnitt des zylindrischen Halteabschnittes des Ventilgehäuses um den Ventilsitzträger gebördelt wird, ist  
5 die zwischen Ventilsitzträger und Ventilgehäuse erzeugte Verspannung nicht vorgebbar. Außerdem wird die Bördelung durch eine plastische Umformung des Endabschnitts des zylindrischen Halteabschnitts des Ventilgehäuses erreicht, die einer Alterung unterliegt, wodurch die Verbindungskraft  
10 zwischen Ventilgehäuse und Ventilsitzträger nachläßt.

Aus der DE 196 26 576 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem das Ventilgehäuse mit dem Ventilsitzträger alternativ zu obiger Lösung über eine Schraubverbindung  
15 verbunden ist. Diese Lösung ist jedoch erheblich aufwendiger, da das zusätzliche Schraubelement eingebracht werden muß, wobei hierfür ein geeignetes Gewinde im Ventilgehäuse zu schneiden ist. Außerdem ist das Einbringen und Anziehen des Schraubenelements ein fertigungstechnisch  
20 aufwendiger und zeitintensiver Produktionsschritt.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den  
25 kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 3 hat demgegenüber den Vorteil, daß die axiale Verspannung zwischen Ventilgehäuse und Ventilsitzträger vorgebbar ist und die Herstellung der Verbindung in einfachen und kostensparenden Arbeitsschritten erfolgen kann. Außerdem ist  
30 die Verbindung alterungsbeständig, wodurch sich die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils erhöht.

Durch die in den Ansprüchen 2 und 4 bis 8 aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch  
35 1 oder Anspruch 3 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

In vorteilhafter Weise ist die Aussparung als eine umlaufende Nut an einer Mantelfläche des Ventilsitzträgers

ausgebildet, wodurch sich eine hohe Festigkeit der Bördelverbindung ergibt. Außerdem ergibt sich eine kostengünstige Herstellung der Aussparung.

- 5 In vorteilhafter Weise ist zwischen dem Federelement und dem umgebördelten Ventilgehäuse ein Stützring vorgesehen. Dadurch wird eine gleichmäßige Kraftübertragung der Bördelverbindung auf das Federelement gewährleistet und außerdem das Federelement vor äußeren Einflüssen geschützt.

10

In vorteilhafter Weise weist die Bördelverbindung mehrere Bördelsegmente auf, die bezüglich einer Ventilachse umlaufend versetzt zueinander angeordnet sind und an denen das Ventilgehäuse mit dem Ventilsitzträger jeweils zu einer  
15 gebördelten Teilverbindung unter Freilassung von ungebördelten Abschnitten verbunden ist. Dadurch kann die Herstellung der Bördelverbindung weiter vereinfacht werden.

20

In vorteilhafter Weise ist zwischen dem Ventilgehäuse und dem Ventilsitzträger eine Hubeinstellscheibe vorgesehen. Mit der Hubeinstellscheibe läßt sich der Hub der Ventilnadel einstellen.

25

Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 oder des Anspruchs 10 hat den Vorteil einer kostengünstigen und automatisierbaren Durchführbarkeit.

30

Durch die in den Ansprüchen 11 bis 13 aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 9 oder 10 angegebenen Verfahrens möglich.

35

Vorteilhaft ist es, daß nach dem Einbringen des Federelements ein Stützring in den zwischen dem Ventilsitzträger und dem Ventilgehäuse nach dem  
Zusammenfügen ausgebildeten Zwischenraum eingebracht wird. Dadurch läßt sich das Federelement einfacher verspannen und wird gleichmäßiger beansprucht.

In vorteilhafter Weise wird das Federelement durch Einwirken eines um den Ventilsitzträger geführten rohrförmigen Vorspannwerkzeugs vorgespannt. Durch das Vorspannwerkzeug ergibt sich ein erheblich vereinfachter Produktionsablauf.

5

Vorteilhaft ist es, daß die axiale Einfügetiefe des Ventilsitzträgers in das Ventilgehäuse durch eine Hubeinstellscheibe zum Einstellen des Hubs der Ventilnadel eingestellt wird. Dadurch läßt sich eine Differenz einer  
10 Ventilnadellänge der Ventilnadel von einer Solllänge ausgleichen.

#### Zeichnung

15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

20 Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils;

Fig. 2 den Ausschnitt II in Fig. 1 vor Herstellung der Bördelverbindung;

25

Fig. 3 den Ausschnitt II in Fig. 1 nach Herstellung der Bördelverbindung;

30 Fig. 4 einen auszugsweisen axialen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils vor Herstellung der Bördelverbindung;

35 Fig. 5 das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel nach Herstellung der Bördelverbindung;

Fig. 6 einen auszugsweisen axialen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines

erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils vor Herstellung der Bördelverbindung;

5 Fig. 7 das in Fig. 6 dargestellte Ausführungsbeispiel nach Herstellung der Bördelverbindung; und

Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 7.

#### 10 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein Brennstoffeinspritzventil 100. Das Brennstoffeinspritzventil 100 ist hier als innenöffnendes  
15 Brennstoffeinspritzventil 100 ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 100 dient insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff, insbesondere von Benzin, in einen Brennraum einer gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschine als sog.  
20 Benzindirekteinspritzventil. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 100 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

Das Brennstoffeinspritzventil 100 weist ein rohrförmiges  
25 Anschlußteil in Form eines Ventilsitzträgers 1 mit einer Abspritzöffnung 2 auf. Die in einen Zylinderkopf der Brennkraftmaschine eingeführte Abspritzöffnung 2 ist mittels eines Dichtrings 3 nach außen abgedichtet. Anstelle eines Ventilsitzträgers 1 sind ebenso andere, teilweise das  
30 Gehäuse des Ventils bildende Anschlußteile denkbar, die erfindungsgemäß mit einem Ventilgehäuse 20 durch Bördeln fest verbunden sind.

Der Ventilsitzträger 1 weist eine axiale Längsbohrung 4 auf,  
35 die eine axial bewegbare Ventilsitznadel 5 aufnimmt. An dem Ventilsitzträger 1 ist eine Ventilsitzfläche 6 ausgebildet, die mit einem kegelstumpfförmigen, sich stromabwärts verjüngenden Ventilschließkörper 7 der Ventilsitznadel 5 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. In dem dargestellten

Ausführungsbeispiel ist der Ventilschließkörper 7 mit der Ventilnadel 5 einteilig ausgebildet. Alternativ zu der dargestellten Ausführungsform kann die Ventilsitzfläche 6 auch an einem separaten Ventilsitzkörper ausgebildet sein, 5 der von dem Ventilsitzträger 1 aufgenommen und mit diesem verbunden ist.

Auf der dem Dichtsitz abgewandten Seite des Ventilschließkörpers 7 weist die Ventilnadel 5 einen 10 zylinderförmigen Abschnitt 8 auf, an dessen Mantelfläche eine oder mehrere spiralförmig ausgebildete Drallnuten 9 vorgesehen sind. Die Drallnuten 9 werden in radialer Richtung von dem den zylinderförmigen Abschnitt 8 umschließenden Ventilsitzträger 1 abgeschlossen und 15 erstrecken sich von einer Brennstoffkammer 10, die Teil der axialen Längsbohrung 4 des Ventilsitzträgers 1 ist, bis zu einer Zumeßstelle 11 im Bereich der Ventilsitzfläche 6. Mittels der Drallnuten 9 wird eine Drallströmung erzeugt, die die Verwirbelung und damit die Zerstäubung des 20 Brennstoffs begünstigt.

Die Brennstoffkammer 10 wird stromaufwärts durch einen Führungsabschnitt 12 begrenzt und ist über Austrittsöffnungen 13 mit einem axialen Hohlraum 14 25 verbunden, welcher den zustromseitigen Bereich der Ventilnadel 5 durchdringt. An ihrem dem Ventilschließkörper 7 entgegengesetzten Ende ist die Ventilnadel 5 mit einem Anker 15 verbunden. Der Anker 15 wirkt mit einer Magnetspule 16 zum Schließen und Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 30 100 zusammen. Ein in radialer Richtung gestufter Spulenkörper 17 nimmt die Bewicklung der Magnetspule 16 auf. Der gestufte Spulenkörper 17 umgibt einen als Innenpol dienenden Kern 18 und mit einer Stufe größeren Durchmessers ein nichtmagnetisches Zwischenteil 19 zumindest teilweise 35 axial. Sowohl der Anker 15 als auch der Kern 18 und das äußere Ventilgehäuse 20 sind aus einem ferromagnetischen Material gefertigt. Durch den Kern 18, den Anker 15 und das Ventilgehäuse 20 wird ein geschlossener magnetischer Flußkreis gebildet, wobei der Anker 15 bei elektrischer



Erregung der Magnetspule 16 in Richtung auf den Kern 18 gezogen wird. Dadurch wird die Ventilnadel 5 entgegen der durch eine Rückstellfeder 21 hervorgerufenen Rückstellkraft bewegt, was ein Öffnen des Brennstoffeinspritzventils bewirkt. Die Rückstellfeder 21 stützt sich dabei an einer Stützplatte 25 ab.

Ein Versorgungskabel 22 dient zur elektrischen Versorgung der Magnetspule 16 und ist über eine Kabelaufnahme 23 mit dem Ventilgehäuse 20 verbunden. Im geöffneten Zustand des Brennstoffeinspritzventils 100 schlägt der Anker 15 mit einer Ankeranschlagfläche 33 an der der Abspritzrichtung 2 zugewandten Stirnfläche des Kerns 18 an.

Der Ventilsitzträger 1 weist eine Aussparung 40 in Form einer umlaufenden Nut auf, in die das Ventilgehäuse 20 eingebördelt ist, wodurch das Ventilgehäuse 20 gegen den Ventilsitzträger 1 axial verspannt ist. Die Aussparung 40 befindet sich dabei am äußeren Umfang des Ventilsitzträgers 1 in einem Bereich, in dem das Ventilgehäuse 20 mit einem unteren Endbereich anliegt. Der Ventilsitzträger 1 weist eine weitere umlaufende Nut 41 auf, in die ein Dichtring 42 eingesetzt ist. Der Dichtring 42 wird an einer an dem Ventilgehäuse 20 ausgebildeten Fläche 43 in die umlaufende Nut 41 gepreßt, um das Innere des Brennstoffeinspritzventils 100 gegen den Außenraum abzudichten.

Um den Hub der Ventilnadel 5 einzustellen, ist zwischen einer an einem Anschlag 44 ausgebildeten Anschlagfläche 45 und der Stützplatte 25 eine Hubeinstellscheibe 46 vorgesehen, wobei die axiale Einfügetiefe des Ventilsitzträgers 1 in das Ventilgehäuse 20 durch die Hubeinstellscheibe 46 eingestellt wird.

Der Kern 18 des Brennstoffeinspritzventils 100 weist einen Brennstoffstutzen 50 auf, in dem ein Innengewinde 51 ausgebildet ist. Die Zuführung von Brennstoff erfolgt über einen Brennstoffschlauch 52, der über ein Schraubelement 53 in das Innengewinde 51 des Brennstoffstutzens 50 geschraubt

ist. Zur Abdichtung der Schraubverbindung ist zwischen Schraubelement 53 und dem Brennstoffstutzen 50 ein Dichtelement 54 vorgesehen, der aus brennstoffresistentem Material gefertigt ist.

5

Die in der Fig. 1 dargestellte Bördelverbindung zwischen Ventilgehäuse 20 und Ventilsitzträger 1 und alternative Ausführungsformen derer werden anhand der folgenden Figuren beschrieben.

10

Fig. 2 zeigt in einer Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt. Zum Einstellen eines Ventilmadelhubs der Ventilmadel 5 ist in das Ventilgehäuse 20 die Hubeinstellscheibe 46 eingebracht. Die Hubeinstellscheibe 46 liegt dabei an der Anschlagfläche 45 des Anschlags 44 an. In die umlaufende Nut 41 des Ventilsitzträgers 1 ist der Dichtring 42 eingebracht, der in diesem Ausführungsbeispiel eine der Nut 41 angepaßte Querschnittsfläche aufweist. Der Ventilsitzträger 1 ist in das Ventilgehäuse 20 eingeführt, wobei der Ventilsitzträger 1 über die Stützplatte 25 und die Hubeinstellscheibe 46 an der Anschlagfläche 45 des Anschlags 44 anschlägt. Das Ventilgehäuse 20 weist einen radial nach außen stehenden Materialwulst 70 auf, der einen mittleren axialen Abstand  $d$  von der im Ventilsitzträger 1 ausgebildeten umlaufenden Aussparung 40 hat.

Zum Ausbilden der Bördelverbindung wird eine Außenfläche 71 des Materialwulstes 70 durch ein geeignetes z. B. rohrförmiges Bördelwerkzeug beaufschlagt, so daß das Ventilgehäuse 20 plastisch verformt wird und sich im Bereich einer über der umlaufenden Aussparung 40 ausgebildeten Innenfläche 72 des Ventilgehäuses 20 ein im Querschnitt nasenförmig ausgebildeter Vorsprung 73 gemäß der Fig. 3 ergibt.

35

Der in Fig. 3 dargestellte nasenförmige Vorsprung 73 hintergreift eine Anlagefläche 74 des Ventilsitzträgers 1,

wodurch eine Verschiebung des Ventilsitzträgers 1 gegenüber dem Ventilgehäuse 20 verhindert wird.

5 Durch den mittleren Abstand  $d$  des Materialwulstes 70 gegenüber der umlaufenden Aussparung 40 ergibt sich nach dem Einbördeln des Materialwulstes 70 eine axiale Verspannung des Ventilgehäuses 20 gegenüber dem Ventilsitzträger 1, wobei der nasenförmige Vorsprung 73 den Ventilsitzträger 1 axial gegen die Anschlagfläche 45 des Anschlags 44 preßt.

10 Außerdem wird der Dichtring 42 bei der erfindungsgemäßen Bördelverbindung radial beaufschlagt, was die Abdichtung zwischen Ventilgehäuse 20 und Ventilsitzträger 1 verbessert.

15 Statt der umlaufenden Nut können auch anders ausgebildete Aussparungen 40 vorgesehen sein, um z. B. ein Lösen der Bördelverbindung zu ermöglichen. Je nach Anwendungsfall kann die Stützplatte 25 entfallen bzw. mit der Hubeinstellscheibe 46 vertauscht sein.

20 In den Fig. 4 und 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Bördelverbindung dargestellt. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, wodurch sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

25

Nachdem der Ventilsitzträger 1 bis zu einer durch die Anschlagfläche 45 des Anschlags 44 vorgegebenen Eindringtiefe in das Ventilgehäuse 20 geführt ist, wird in einen zwischen dem Ventilsitzträger 1 und dem Ventilgehäuse 20 ausgebildeten Zwischenraum 60 ein Federelement 61 eingebracht. Der Zwischenraum 60 ergibt sich dabei durch eine gestufte Außenkontur des Ventilsitzträgers 1. Das Federelement 61 ist vorzugsweise als Federring bzw. als Tellerfeder ausgebildet. In den zwischen Ventilsitzträger 1 und Ventilgehäuse 20 ausgebildeten Zwischenraum 60 wird 30 außerdem ein Stützring 62 eingebracht, über den das Federelement 61 vorgespannt wird. Die Vorspannung des Federelements 61 erfolgt vorzugsweise durch Einwirkung eines über den Ventilsitzträger 1 geführten rohrförmigen

35

Vorspannwerkzeuges, das an dem Stützring 62 an einer radial innenliegenden kreisringförmigen Fläche 63 einer dem Federelement 61 abgewandte Stirnfläche 64 des Stützrings 62 angreift. Dadurch sind das Federelement 61 und der Stützring 5 62 wie in der Fig. 5 gezeigt, angeordnet.

Zum Erzeugen der Bördelverbindung wird ein dichtsitzseitiger Abschnitt 65 des Ventilgehäuses 20 in Richtung auf den Ventilsitzträger 1 umbördelt, wodurch sich die in Fig. 5 10 dargestellte Bördelverbindung ergibt.

Die entstandene Bördelverbindung wird anhand von Fig. 5 näher erläutert.

15 Das Federelement 61 erzeugt über den Stützring 62 eine axiale Spannung zwischen dem Ventilgehäuse 20 und dem Ventilsitzträger 1. Dabei wird, unabhängig von der Form des umbördelten dichtsitzseitigen Abschnitts 65 des Ventilgehäuses 20, durch den Stützring 62 dem Federelement 20 61 eine Anlage an einer dem Federelement zugewandten Stirnfläche 75 gegeben. Außerdem besteht ohne die Verwendung eines Stützrings 62 die Gefahr, daß beim Umbördeln des dichtsitzseitigen Abschnitts 65 des Ventilgehäuses 20 das Federelement 61 beschädigt wird oder verklemmt.

25

In den Figuren 6, 7 und 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 100 dargestellt. Dabei zeigen die Fig. 6 und 7 jeweils einen auszugsweisen axialen Schnitt des 30 in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitts. Die Fig. 8 zeigt den in Fig. 7 mit VIII bezeichneten Schnitt.

Im Unterschied zu dem anhand von Fig. 4 und 5 beschriebenen Ausführungsbeispiel weist der dichtsitzseitige Abschnitt 65 35 des Ventilgehäuses 20 eine größere Wandstärke auf. Nach dem Vorspannen des Federelements 61 über den Stützring 62 mit einem geeigneten Vorspannwerkzeug wird der dichtsitzseitige Abschnitt 65 in radialer Richtung eingebördelt. Die entstehende Bördelverbindung kann gleichmäßig über den

gesamten Umfang des dichtsitzseitigen Abschnitts 65 des Ventilgehäuses 20 ausgebildet sein, oder sie kann wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mehrere Bördelsegmente 66a bis 66e aufweisen, die bezüglich einer Ventilachse 67  
5 umlaufend versetzt zueinander angeordnet sind, wobei an den Bördelsegmenten 66a bis 66e das Ventilgehäuse 20 mit dem Ventilsitzträger 1 jeweils durch eine gebördelte Teilverbindung unter Freilassung von ungebördelten Abschnitten 68a bis 68d verbunden ist.

10

Diese Art der Bördelverbindung hat den Vorteil, daß die zwischen den Bördelsegmenten 66a bis 66e auftretenden Spannungen durch ungebördelte Abschnitte 68a bis 68d gegenüber einer umlaufenden Bördelung verringert sind und  
15 das Auftreten von Rissen im dichtsitzseitigen Abschnitt 65 des Ventilgehäuses 20 vermieden wird.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere kann das  
20 Brennstoffeinspritzventil 100 auch als außenöffnendes Brennstoffeinspritzventil 100 ausgeführt sein. Außerdem eignet sich die beschriebene Bördelverbindung zwischen Ventilgehäuse 20 und Ventilsitzträger 1 auch für andere Verbindungen, insbesondere die Verbindung von  
25 Ventilgehäuse 2 und Kern 18. Außerdem lassen sich die beschriebenen Elemente in abgewandter Art und Weise gegenüber den dargestellten Beispielen anordnen. Insbesondere kann das Federelement 61 auch auf der Seite der Anschlagfläche 45 angeordnet sein, wodurch das Federelement  
30 61 auch bei den zu Fig. 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsformen Verwendung finden kann.

5

10

### Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (100), insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschließkörper (7), der mit einer festen Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, mit einem Anschlußteil (1) und mit einem das Anschlußteil (1) zumindest teilweise umschließenden Ventilgehäuse (20), das mit dem Anschlußteil (1) durch eine Bördelverbindung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußteil (1) zumindest eine Aussparung (40) aufweist und daß das Ventilgehäuse (20) in die Aussparung (40) unter einer axialen Verspannung eingebördelt ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (40) als eine umlaufende Nut (40) am äußeren Umfang des Anschlußteils (1) ausgebildet ist.

3. Brennstoffeinspritzventil, insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschließkörper (7), der mit einer festen Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, mit einem Anschlußteil (1) und mit einem das Anschlußteil (1) zumindest teilweise umschließenden Ventilgehäuse (20), das

mit dem Anschlußteil (1) durch eine Bördelverbindung verbunden ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zum Beaufschlagen der Bördelverbindung mit einer axialen  
5 Verspannkraft ein Federelement (61) zwischen dem Ventilgehäuse (20) und dem Anschlußteil (1) vorgesehen ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß zwischen dem Federelement (61) und einem umgebördelten Ventilgehäuseabschnitt (65, 66a - 66e) ein Stützring (62) vorgesehen ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (61) als ein Federring ausgebildet ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bördelverbindung mehrere Bördelsegmente (66a - 66e) aufweist, die bezüglich einer Ventilachse (67) umlaufend versetzt zueinander angeordnet sind und in denen das Ventilgehäuse (20) mit dem Anschlußteil (1) jeweils durch  
25 eine gebördelte Teilverbindung unter Freilassung von ungebördelten Abschnitten (68a - 68d) verbunden ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen dem Ventilgehäuse (20) und dem Anschlußteil (1) eine Hubeinstellscheibe (46) vorgesehen ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
35 dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen dem Ventilgehäuse (20) und dem Anschlußteil (1) ein Dichtring (42) vorgesehen ist.

9. Verfahren zum Herstellen eines Brennstoffeinspritzventils, insbesondere eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschließkörper (7), der mit einer festen Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, mit einem Anschlußteil (1) und mit einem das Anschlußteil (1) zumindest teilweise umschließenden Ventilgehäuse (20), wobei das Anschlußteil (1) zumindest eine Aussparung (40) aufweist, in die das Ventilgehäuse (20) eingebördelt ist, mit folgenden Verfahrensschritten:  
Einfügen des Anschlußteils (1) in das Ventilgehäuse (20) bis zu einem vorgegebenen Anschlag (44), und  
Einbördeln eines Materialwulstes (70), der zur Erzeugung einer axialen Verspannung zwischen Ventilgehäuse (20) und Anschlußteil (1) einen mittleren Abstand (d) gegenüber der Aussparung (40) aufweist, in die Aussparung (40).

10. Verfahren zum Herstellen eines Brennstoffeinspritzventils, insbesondere eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschließkörper (7), der mit einer festen Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, mit einem Anschlußteil (1) und mit einem das Anschlußteil (1) teilweise umschließenden Ventilgehäuse (20), mit folgenden Verfahrensschritten:  
Einfügen des Anschlußteils (1) in das Ventilgehäuse (20) bis zu einem vorgegebenen Anschlag (44),  
Einbringen eines Federelementes (61) in einen zwischen dem Anschlußteil (1) und dem Ventilgehäuse (20) ausgebildetem Zwischenraum (60) und  
Beaufschlagen des Federelementes (61) mit einer Bördelkraft durch Umbördeln des Ventilgehäuses (20) in Richtung auf das Anschlußteil (1) zur Erzeugung einer axialen Verspannung zwischen Ventilgehäuse (20) und Anschlußteil (1).

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,



daß nach dem Einbringen des Federelementes (61) folgender zusätzlicher Verfahrensschritt vorgesehen ist:

Einbringen eines Stützringes (62) in den zwischen dem Anschlußteil (1) und dem Ventilgehäuse (20) nach dem  
5 Zusammenfügen ausgebildeten Zwischenraum (60).

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet,

10 daß das Federelement (61) durch Einwirken eines um das Anschlußteil (1) geführten, rohrförmigen Vorspannwerkzeuges vor dem Umbördeln vorgespannt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,

15 daß eine axiale Einfügetiefe des Anschlußteils (1) in das Ventilgehäuse (20) durch zumindest eine Hubeinstellscheibe (46) eingestellt wird.

1/3

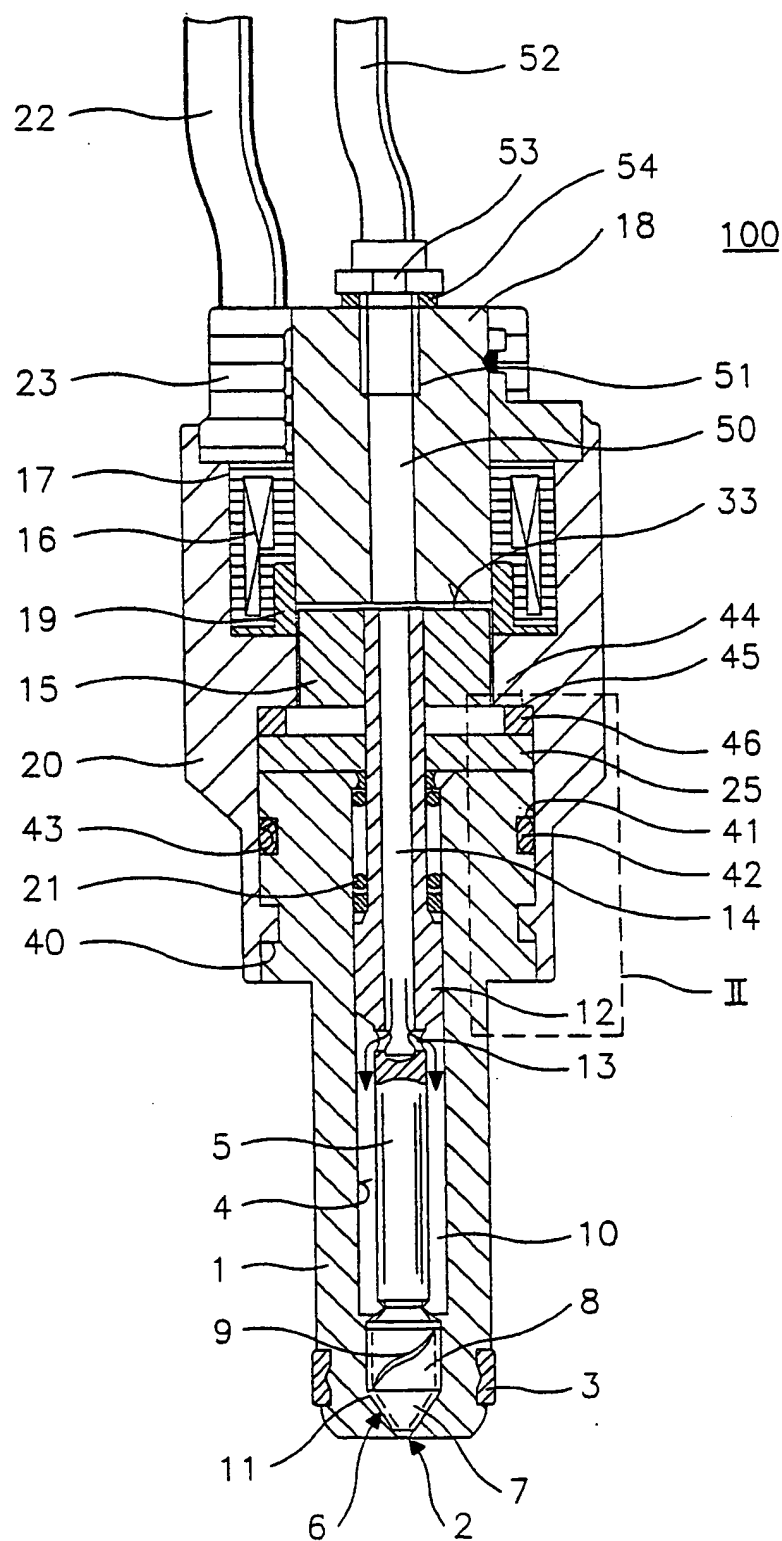


Fig. 1

2/3

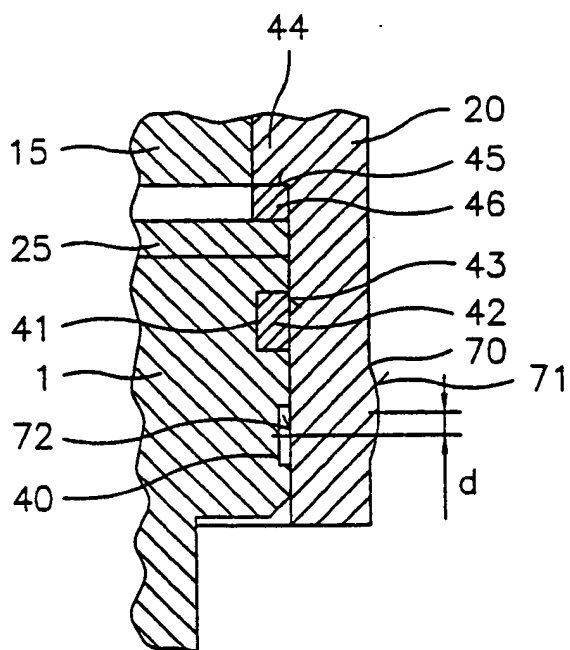


Fig. 2

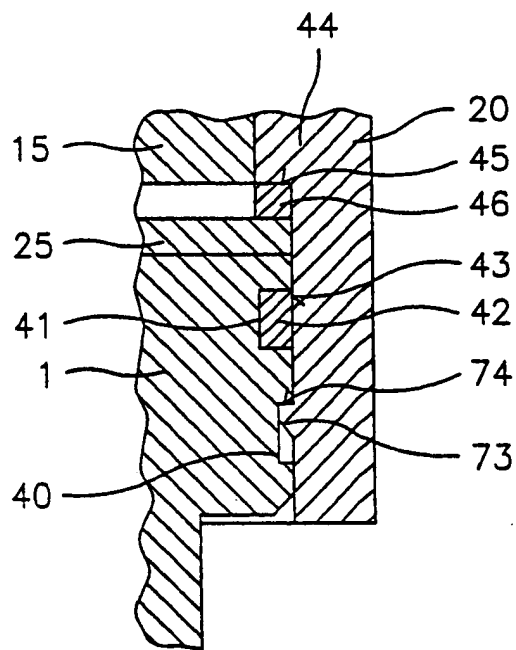


Fig. 3

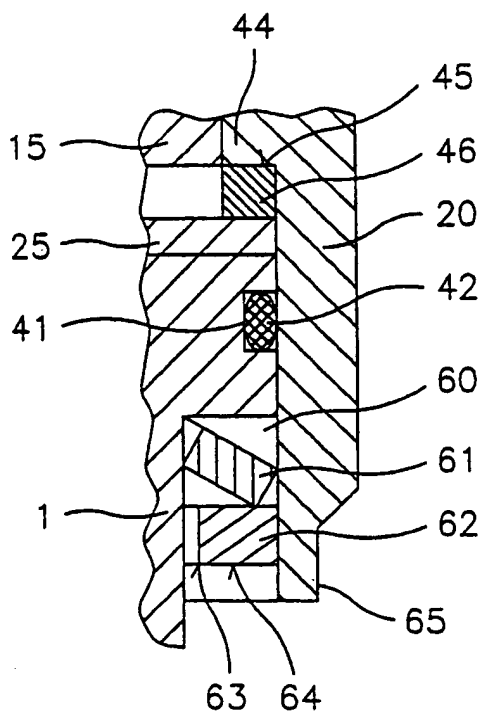


Fig. 4

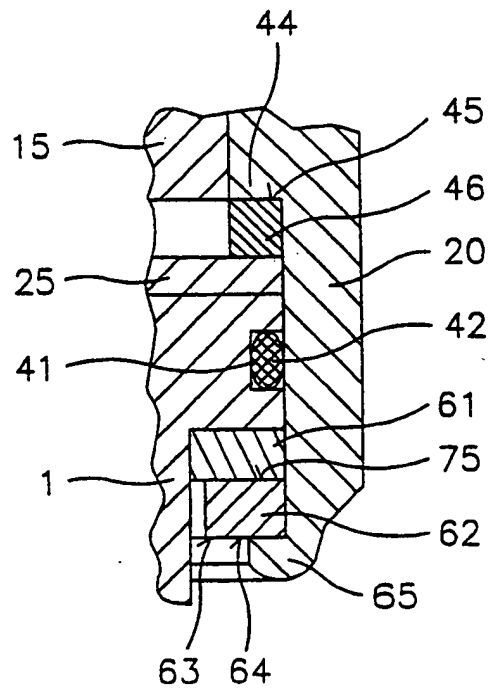


Fig. 5

3/3

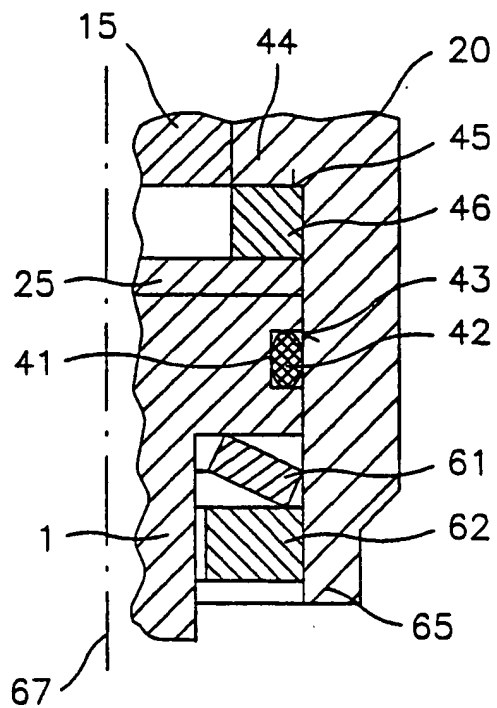


Fig. 6

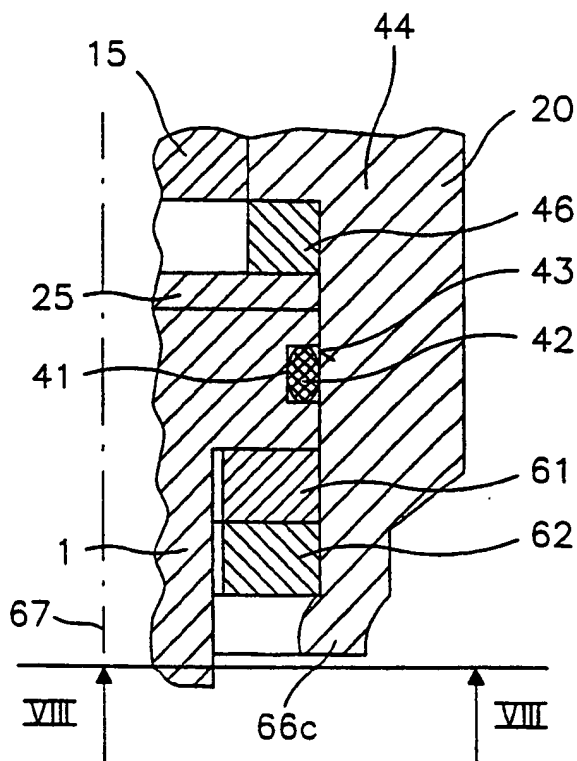


Fig. 7

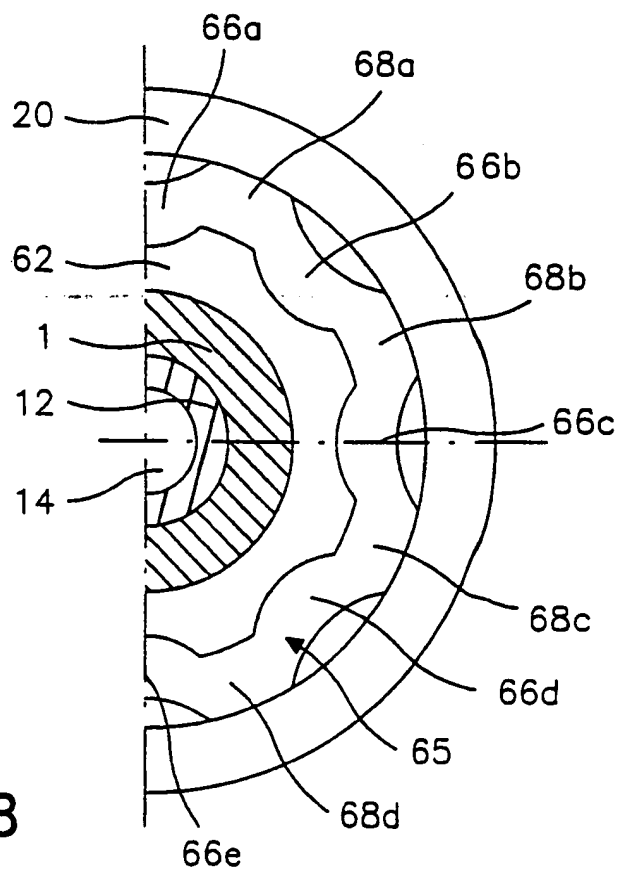


Fig. 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/00487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02M61/16 F02M51/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 974 312 A (YOKOYAMA MIZUHO ET AL) 4 December 1990 (1990-12-04) column 3, line 38 -column 4, line 32; figures 1,2	1,2,7 9,13
X A	EP 0 296 628 A (HITACHI LTD ;HITACHI AUTOMOTIVE ENG (JP)) 28 December 1988 (1988-12-28) page 8, line 18 - line 30; figure 1	1,2,7 9,13
X A	US 4 356 978 A (KRAUSS RUDOLF) 2 November 1982 (1982-11-02) column 1, line 63 -column 3, line 24; figures 1,2	3,5 10
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 2000

Date of mailing of the international search report

20/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hakhverdi, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00487

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 236 173 A (WAKEMAN RUSSELL J) 17 August 1993 (1993-08-17) column 2, line 8 -column 3, line 19; figures 1,2 -----	3,5,10
A	DE 35 40 660 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 May 1987 (1987-05-21) cited in the application column 1, line 65 -column 4, line 3; figure -----	1,3, 7-10,13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00487

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4974312 A	04-12-1990	JP 2515758 B	10-07-1996
		JP 63111280 A	16-05-1988
		CA 1299038 A	21-04-1992
		DE 3736539 A	19-05-1988
		DE 3744974 C	07-10-1993
		FR 2606088 A	06-05-1988
		GB 2198289 A,B	08-06-1988
		KR 9513208 B	25-10-1995
		US 5040731 A	20-08-1991
EP 0296628 A	28-12-1988	JP 1003259 A	09-01-1989
		JP 2541987 B	09-10-1996
		DE 3878599 A	01-04-1993
		DE 3878599 T	23-09-1993
		KR 9306060 B	03-07-1993
		US 4887769 A	19-12-1989
		US 4995559 A	26-02-1991
		US 5098016 A	24-03-1992
		JP 1159460 A	22-06-1989
		JP 2550127 B	06-11-1996
		JP 2816334 B	27-10-1998
		JP 9310657 A	02-12-1997
		JP 2816335 B	27-10-1998
		JP 9310658 A	02-12-1997
		JP 2816336 B	27-10-1998
		JP 9310659 A	02-12-1997
		JP 2954564 B	27-09-1999
		JP 10205408 A	04-08-1998
		JP 2703203 B	26-01-1998
		JP 8100733 A	16-04-1996
		JP 11148440 A	02-06-1999
US 4356978 A	02-11-1982	DE 2936332 A	26-03-1981
		FR 2465089 A	20-03-1981
		GB 2058915 A,B	15-04-1981
		JP 56044453 A	23-04-1981
US 5236173 A	17-08-1993	DE 69318709 D	25-06-1998
		DE 69318709 T	19-11-1998
		EP 0636209 A	01-02-1995
		WO 9318298 A	16-09-1993
DE 3540660 A	21-05-1987	JP 62118054 A	29-05-1987

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02M61/16 F02M51/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

# B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

# C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 974 312 A (YOKOYAMA MIZUHO ET AL) 4. Dezember 1990 (1990-12-04)	1,2,7
A	Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 32; Abbildungen 1,2	9,13
X	EP 0 296 628 A (HITACHI LTD ; HITACHI AUTOMOTIVE ENG (JP)) 28. Dezember 1988 (1988-12-28)	1,2,7
A	Seite 8, Zeile 18 - Zeile 30; Abbildung 1	9,13
X	US 4 356 978 A (KRAUSS RUDOLF) 2. November 1982 (1982-11-02)	3,5
A	Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 24; Abbildungen 1,2	10
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*S\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Hakhverdi, M



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 236 173 A (WAKEMAN RUSSELL J) 17. August 1993 (1993-08-17) Spalte 2, Zeile 8 -Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 1,2 -----	3,5,10
A	DE 35 40 660 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. Mai 1987 (1987-05-21) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 65 -Spalte 4, Zeile 3; Abbildung -----	1,3, 7-10,13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00487

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4974312 A	04-12-1990	JP 2515758 B	10-07-1996
		JP 63111280 A	16-05-1988
		CA 1299038 A	21-04-1992
		DE 3736539 A	19-05-1988
		DE 3744974 C	07-10-1993
		FR 2606088 A	06-05-1988
		GB 2198289 A, B	08-06-1988
		KR 9513208 B	25-10-1995
		US 5040731 A	20-08-1991
EP 0296628 A	28-12-1988	JP 1003259 A	09-01-1989
		JP 2541987 B	09-10-1996
		DE 3878599 A	01-04-1993
		DE 3878599 T	23-09-1993
		KR 9306060 B	03-07-1993
		US 4887769 A	19-12-1989
		US 4995559 A	26-02-1991
		US 5098016 A	24-03-1992
		JP 1159460 A	22-06-1989
		JP 2550127 B	06-11-1996
		JP 2816334 B	27-10-1998
		JP 9310657 A	02-12-1997
		JP 2816335 B	27-10-1998
		JP 9310658 A	02-12-1997
		JP 2816336 B	27-10-1998
		JP 9310659 A	02-12-1997
		JP 2954564 B	27-09-1999
		JP 10205408 A	04-08-1998
		JP 2703203 B	26-01-1998
		JP 8100733 A	16-04-1996
		JP 11148440 A	02-06-1999
US 4356978 A	02-11-1982	DE 2936332 A	26-03-1981
		FR 2465089 A	20-03-1981
		GB 2058915 A, B	15-04-1981
		JP 56044453 A	23-04-1981
US 5236173 A	17-08-1993	DE 69318709 D	25-06-1998
		DE 69318709 T	19-11-1998
		EP 0636209 A	01-02-1995
		WO 9318298 A	16-09-1993
DE 3540660 A	21-05-1987	JP 62118054 A	29-05-1987